

# RESISTENCIA AL NEMATODO *Tylenchulus semipenetrans* EN NUEVOS PATRONES HÍBRIDOS DE CÍTRICOS

□ F. J. Sorribas<sup>(1)</sup>, S. Verdejo Lucas<sup>(2)</sup>, J. B. Forner, A. Alcaide<sup>(3)</sup> y J. Pons<sup>(4)</sup>

## RESUMEN

*Tylenchulus semipenetrans* es el principal nematodo fitoparásito que afecta a los cítricos en España. El uso de patrones resistentes al nematodo es un método de control efectivo, económico y no agresivo con el medio ambiente. No obstante, la existencia de biotipos o razas fisiológicas del nematodo puede limitar el uso de algunos de los patrones resistentes. En este artículo se presentan los resultados de una serie de estudios realizados para determinar los biotipos del nematodo más frecuentes en España; evaluar la respuesta de nuevos patrones híbridos de cítricos frente a *T. semipenetrans* en condiciones de invernadero, la respuesta de estos patrones en campo y las fluctuaciones estacionales de las densidades de población del nematodo. El único biotipo de *T. semipenetrans* detectado en las áreas citrícolas españolas ha sido el biotipo Mediterráneo. Se ha identificado resistencia a *T. semipenetrans* en ocho cruzamientos de mandarina cleopatra x *P. trifoliata*. Las fluctuaciones de las densidades de población del nematodo en las raíces mostraron que el número de huevos por gramo de raíz incrementaba considerablemente en primavera, mientras que el número de hembras solía hacerlo en verano.

## SUMMARY

*Tylenchulus semipenetrans* is the main plant-parasitic nematode that affect citrus orchards in Spain. The use of nematode resistant rootstocks is an effective, economic and environmentally safe control method. However, the existence of biotypes or physiological races of the nematode may limit the usefulness of some resistant rootstocks. In this paper, we report the results of a series of experiments carried out to determine the biotypes of the nematode more frequent in Spain, evaluate the response of new citrus hybrid rootstocks to *T. semipenetrans* in greenhouse tests, the response of some of these rootstocks in field situations and seasonal

fluctuations in nematode population densities. The Mediterranean biotype of *T. semipenetrans* has been the only biotype detected so far in Spain. Resistance to *T. semipenetrans* was identified in eight crossings of cleopatra mandarin x *P. trifoliata*. Seasonal fluctuations in nematode population densities in roots showed that numbers of eggs per gram of root increased considerably in spring whereas number of females did in summer.

## INTRODUCCIÓN

El naranjo amargo (*Citrus aurantium* L) ha sido el patrón de cítricos más comúnmente utilizado en España por estar bien adaptado a las condiciones edáficas y climáticas españolas. Sin embargo, la dispersión del virus de la tristeza (CTV), que ha causado la muerte de más de 17 millones de árboles, forzó la sustitución del naranjo amargo por otros patrones de cítricos más tolerantes al virus. A pesar de ello, el naranjo amargo continúa plantado en más de un 60% de las plantaciones antiguas de cítricos que todavía no han sido afectadas por la tristeza, pero que podrían desarrollar la enfermedad debido a la rápida dispersión del virus en las zonas afectadas (Camba, 1994). Desde principios de los años 70 se utilizan mandarina cleopatra y citrange Troyer, patrones tolerantes a la tristeza, para sustituir a los árboles muertos y establecer las nuevas parcelas, y es a partir de 1991 cuando se comienza a producir citrange Carrizo en lugar del Troyer. Aunque los citranges tienen un mejor comportamiento que el mandarina cleopatra, éstos no crecen bien en España debido a los suelos calcáreos y a la salinidad del suelo que puede ser elevada (Forner y Pina, 1992).

*Tylenchulus semipenetrans* Cobb, el nematodo de los cítricos, produce la enfermedad conocida como el decaimiento lento de los cítricos y limita la producción

□ (1) Departamento de Agronomía. ESAB. Comte d' Urgell 187. 08036 Barcelona.

(2) Departamento de Patología Vegetal. IRTA. Crta. de Cabriels s/n. 08348 Cabriels, Barcelona.

(3) Departamento de Citricultura. IVIA. Apartado oficial, Moncada. Valencia.

(4) Estación Experimental del Ebro. IRTA. Apartado de correos 203, 43870 Amposta, Tarragona.

citrícola en condiciones edáficas y medioambientales muy variadas (Duncan y Cohn, 1989). Este nematodo ocupa el sexto lugar en importancia económica entre los nematodos fitoparásitos a nivel mundial y es uno de los principales problemas nematológicos en la región Mediterránea. Aunque su importancia en España no ha sido determinada, se puede asumir que ésta es similar a la estimada en países con condiciones climáticas y medioambientales similares a las nuestras, en los que el nematodo causa pérdidas de producción en torno al 14%. Los resultados de diversos muestreos realizados en España han puesto de manifiesto que *T. semipenetrans* es el nematodo más frecuente y abundante en las regiones citrícolas del país y más del 80% de las parcelas muestreadas estaban infestadas por este nematodo (Bello, et al., 1986, Martínez Beringola et al., 1987, Navas et al., 1992, Ortuño Martínez et al., 1969, Tuset y García, 1986, Verdejo Lucas et al., 1995).

El uso de patrones de cítricos resistentes al nematodo puede ser un método de control efectivo, económico y no agresivo con el medio ambiente. Sin embargo, todas las especies del género *Citrus* son susceptibles al nematodo, lo mismo que la mayoría de los híbridos de *Citrus* con especies de la familia Rutáceas. Actualmente, todos los patrones de cítricos que se comercializan en España, es decir, *Citrus macrophila*, *C. wolkameriana*, *C. taiwanica*, mandarino común, mandarino cleopatra, amargo, y los citranges Troyer y Carrizo son susceptibles al nematodo, con excepción del Swingle citrumelo CPB 4475 y C-35 que son resistentes al mismo. No obstante, Swingle citrumelo CPB 4475 sólo se utiliza en pequeñas áreas del país por no adaptarse bien a suelos calcáreos ni a pH altos. La distribución de C-35 también es muy limitada (Forner, 1997). Por tanto, todavía se necesita obtener nuevos patrones de cítricos que estén adaptados a las condiciones edáficas de España y que presenten resistencia o tolerancia a los principales patógenos que afectan a la producción citrícola, que son el virus de la tristeza, *Phytophthora* spp. y *T. semipenetrans*. En 1974, se inició un programa de selección y mejora de patrones de agrios en el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) (Moncada, Valencia) con objeto de obtener nuevos híbridos de cítricos que fueran tolerantes al virus de la tristeza y que estuvieran bien adaptados a las condiciones edáficas de los suelos españoles. Muchos de los híbridos obtenidos en este programa tienen *Poncirus trifoliata* como genitor masculino por su tolerancia al virus de la tristeza (Forner, 1997). Este patrón también es la fuente de resistencia genética al nematodo de los cítricos. No obstante, la existencia de biotipos o razas fisiológicas de *T. semipenetrans*, que se caracterizan por su capa-

cidad para reproducirse en ciertos hospedadores diferenciales (Inserra et al., 1980, 1994), puede limitar la utilidad de algunos patrones resistentes. Tres biotipos de *T. semipenetrans* han sido identificados hasta la fecha, el biotipo Poncirus, el Mediterráneo y el Citrus. La distribución de los biotipos está principalmente determinada por la planta huésped más que por factores climáticos, edáficos o medioambientales. Por consiguiente, era necesario conocer que biotipos del nematodo hay en España con objeto de caracterizar la capacidad reproductiva de los mismos en los nuevos patrones híbridos de cítricos. Esta información es importante en la búsqueda de resistencia al parásito mediante programas de mejora genética, para elegir el patrón que se planta, y para decidir qué prácticas de manejo se utilizan en zonas de replantación. A fin de optimizar las estrategias de control de *T. semipenetrans* también es importante conocer su dinámica de población, ya que ésta permitiría predecir cuando se pueden detectar las formas de desarrollo del nematodo más vulnerables a la acción de las medidas de control.

En este artículo se presentan los resultados de una serie de estudios llevados a cabo con objeto de a) identificar los biotipos de *T. semipenetrans* presentes en España; b) determinar la respuesta de nuevos patrones híbridos de cítricos al nematodo en ensayos de invernadero; c) conocer la respuesta de algunos de estos patrones en condiciones de campo; y d) estudiar las fluctuaciones estacionales de las densidades de población del nematodo durante tres años consecutivos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Identificación de biotipos de *Tylenchulus semipenetrans*

Para identificar los biotipos de *T. semipenetrans* presentes en España se ensayaron 14 poblaciones del nematodo (aislados geográficos) procedentes de parcelas representativas de diferentes zonas citrícolas españolas (Tabla 1). Ocho de las poblaciones ensayadas procedían de naranjo amargo, cuatro de citrange Troyer, una de citrange Carrizo y una de un híbrido experimental de citrange Troyer x mandarino cleopatra. También se realizó un estudio comparativo del potencial reproductivo del nematodo en los patrones naranjo amargo y citrange Carrizo. Las plantas huéspedes indicadoras (*P. trifoliata*, olivo, swingle citrumelo y naranjo amargo) se inocularon con una suspensión de aproximadamente 10.000 huevos + juveniles de segundo estadio (J2) de cada una de las poblaciones del nematodo y se determinó la reproducción del mismo seis meses después de la inoculación. Para ello, se contó el número de hembras y de huevos + J2 producidos por gramo de raíz.

Tabla 1.- Identificación de biotipos de *Tylenchulus semipenetrans*: Origen de las poblaciones y principales características de las parcelas.

Código población	Provincia	Variedad/Patrón	Densidades población <sup>1</sup>	Edad plantación	Textura del suelo	pH
ALM	Almería	Navel / naranjo amargo	1900	22	Franca	8.1
CAR	Valencia	Navelina / citrange Troyer x mandarino Cleopatra	5000	12	Franco arcillosa	8.4
CEM	Tarragona	Navelina / citrange Troyer	11100	12	Franco areno arcillosa	8.2
ELA	Alicante	Navelina / naranjo amargo	1000	8	Franca	8.1
GEN	Valencia	Salustiana / citrange Troyer	49400	12	Franco arenosa	7.8
MU1	Murcia	Limón Verna / naranjo amargo	1335	20	Franca	8.7
MU2	Murcia	Limón Verna / naranjo amargo	3060	20	Franca	8.7
MU4	Murcia	Limón Verna / naranjo amargo	7140	25	Franca	8.7
SEV	Sevilla	Navelina / naranjo amargo	15790	25	Franco areno arcillosa	8.1
SIL	Valencia	Navelina / naranjo amargo	3770	30	Franco arcillosa	8.4
TEL	Alicante	Navelina / citrange Troyer	3480	8	Franca	8.3
TRY	Valencia	Washington navel / citrange Troyer	8570	12	Franco arenosa	8.3
VAL	Valencia	Salustiana / citrange Carrizo	1980	12	Franco arcillosa	8.6
XAL	Tarragona	Clementina Nules / naranjo amargo	23300	25	Franca	8.3

<sup>1</sup> Número de huevos + juveniles / g raíz en las parcelas cuando se recolectaron las muestras.

### Respuesta de nuevos patrones híbridos de cítricos a *Tylenchulus semipenetrans* en ensayos de invernadero

Los patrones ensayados se caracterizaban por su resistencia o tolerancia a CTV proporcionada por *P. trifoliata*. También se ensayaron híbridos que no tenían *P. trifoliata* como parental, pero que sin embargo habían mostrado otros caracteres interesantes; por ejemplo, se incluyeron patrones con carácter enanizante o tolerantes a la salinidad. Para determinar el grado de reproducción del nematodo en los patrones experimentales se inocularon dichos patrones con una suspensión de 10.000 huevos + J2 del nematodo y las plantas se mantuvieron en un invernadero durante seis meses donde la temperatura fluctuó de 16 a 26°C. Los patrones naranjo amargo y *P. trifoliata* Rubidoux se incluyeron como controles de referencia, susceptible y resistente al nematodo, respectivamente. Cada combinación patrón-nematodo se repitió 7 veces. El número de hembras (infectividad) y de huevos + J2 (potencial reproductivo) por gramo raíz fueron los parámetros determinados para evaluar la respuesta de los patrones experimentales frente al nematodo. Para establecer el estatus de los patrones experimentales como hospedadores de *T. semipenetrans* se comparó la infectividad y el potencial reproductivo del nematodo en estos patrones con los del patrón susceptible naranjo amargo mediante análisis de la varianza y las medias se separaron mediante la Prueba de Rango múltiple de Duncan. Para identificar los patrones que expresaban resistencia a *T. semipenetrans*, se compararon los patrones individualmente con el patrón resistente *P. trifoliata* mediante la Prueba de Dunnett.

Los patrones híbridos ensayados en invernadero se plantaron en una parcela naturalmente infestada por el nematodo para determinar su comportamiento en campo. Se recolectaron raíces de la barbada de tres

árboles de cada uno de estos patrones y se determinó el número de hembras y de huevos + J2 por gramo de raíces.

### Fluctuaciones estacionales de *Tylenchulus semipenetrans*

El estudio se realizó en una parcela ubicada en Cárcer (Valencia) y se inició cuando estos tenían 12 años de edad. Periódicamente, se muestrearon cuatro patrones que eran híbridos de mandarino cleopatra x citrange Troyer (03.02.12), citrange Troyer x mandarino cleopatra (02.03.49), mandarino cleopatra x *P. trifoliata* (03.01.09) y citrange Troyer x mandarino común (02.04.18). Los patrones estaban injertados con Navelina, con excepción del patrón 03.02.12 que estaba injertado con Washington Navel. En cada fecha de muestreo, se tomaron muestras compuestas de suelo y raíces de tres árboles de cada patrón y la parcela se muestreó en los meses de enero, abril, julio y octubre desde abril de 1994 a abril de 1997. Los parámetros determinados fueron el número de J2 por 250 cm<sup>3</sup> de suelo y el número de hembras y huevos + J2 por gramo de raíz. Los datos sobre la temperatura media mensual del aire y la precipitación media mensual se obtuvieron de una estación meteorológica próxima a la parcela muestreada.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Identificación de biotipos de *Tylenchulus semipenetrans*

Todas las poblaciones de *T. semipenetrans* estudiadas pertenecían al biotipo Mediterráneo, el cual, se reproduce en las especies del género *Citrus*, citranges Troyer y Carrizo, pero no se reproduce en *P. trifoliata*, ni en olivo (Tabla 2). Estos resultados confirman un estudio previo sobre la presencia de este biotipo del nematodo en las plantaciones cítricas españolas (Verdejo-Lucas, 1992). La detección de un sólo biotipo del nematodo



Tabla 2.- Número de huevos y juveniles de *Tylenchulus semipenetrans* por gramo de raíces producidos por 14 poblaciones del nematodo en cuatro plantas huéspedes diferenciales seis meses después de la inoculación del nematodo.

Código población	<i>Poncirus trifoliata</i>	Olivo	Swingle citrumelo	Citrange Carrizo	Naranja amargo
ALM	0	0	0	nd <sup>1</sup>	140 e
ELA	0	0	0	1110 b	114 ed
MU1	0	0	0	nd	130 cde
MU2	0	0	0	820 bd	735 abcd
MU4	0	0	0	nd	520 bcde
SEV	0	0	0	1450 b	224 cde
SIL	0	0	0	790 b	420 abcde
XAL	0	0	0	1490 b	2990 sbc
CEM	0	0	0	1620 b	60 de
GEN	0	0	0	7410 a	4340 a
TEL	0	0	0	1150 b	334 bcde
TRY	0	0	0	25460 a	2300 ab
VAL	0	0	0	515 b	115 de
XAL	0	0	0	430 b	360 bcde

Los valores son media de 5 repeticiones. Las medias en la misma columna seguidas por la misma letra no difieren significativamente de acuerdo con la Prueba de Tukey ( $P = 0.05$ ).

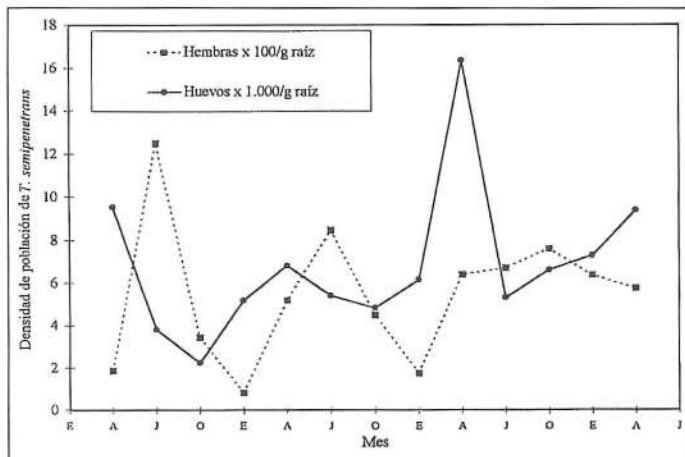
<sup>1</sup> No disponible.

Tabla 3.- Niveles de población del biotipo Mediterráneo de *Tylenchulus semipenetrans* en patrones híbridos de cítricos en ensayos de invernadero y en una parcela naturalmente infestada por el nematodo.

Parentales y número de la selección	Invernadero 1		Campo	
	Hembras/g	Huevos + J2	Hembras/g	Huevos + J2
	raíz	raíz	raíz	raíz
<i>Poncirus trifoliata</i> Rubidoux	0 g	0 i		
Mandarino Cleopatra (03) x <i>P. trifoliata</i> (01)				
03.01.27	0 g	0 i	0	0
03.01.28	0 g	0 i	0	0
03.01.33	0 g	0 i	0	0
03.01.42	<1 g	1,5 i	0	0
03.01.20	<1 g	15 hi	0	0
03.01.5	1 fg	9 gh*	0	0
03.01.18	1 fg	16 gh*	0	0
03.01.16	2 fg	34 fg*	0	0
03.01.47	1 fg	37 efg*	26	886
03.01.46	5 fg	283 cde*	92	760
03.01.9	35 ab*	403 abc*	35	4.700
Mandarino Cleopatra (03) x Citrange Troyer (02)				
03.02.9	4 def*	178 bcd*	30	8.800
Citrange Troyer (02) x Mandarino Cleopatra (03)				
02.03.4	5 bc*	260 abc*	205	9.080
02.03.24	6 ef	249 def*	448	8.120
02.03.41	13 bcd*	352 ab*	1.600	10.980
02.03.13	22 bc*	744 ab*	150	1.840
Citrange Troyer (02) x Mandarino común (04)				
02.04.18	44 a*	730 a*	240	7.450
Naranja amargo	7 cde*	143 cde*		
Media	8,7	191		
CV	69,1	34,5		
Valor de la t de Dunnett	2,94	2,94		
MSE	0,63	1,14		

<sup>1</sup> Cada dato es media de siete repeticiones. Los datos se transformaron en  $\log(x + 1)$ . Datos de una misma columna con diferente letra son diferentes según la Prueba del Rango múltiple de Duncan ( $P = 0.05$ ). Datos de una misma columna seguidos de \* indican diferencias significativas entre *P. trifoliata* y el patrón ensayado de acuerdo con la Prueba de la t de Dunnett ( $P = 0.05$ ).

Figura 1.- Fluctuación estacional de las densidades de población de *Tylenchulus semipenetrans* en las raíces de patrones experimentales de cítricos susceptibles al nematodo (02.03.49, 02.4.18, 03.01.09 y 03.02.12) durante un período de 3 años, desde abril de 1994 hasta abril de 1997, en una parcela de 12 años de edad. Cada punto es media de cuatro repeticiones.



ha facilitado considerablemente el proceso de evaluación de patrones que hemos seguido puesto que las evaluaciones se han realizado frente al biotipo Mediterráneo, el único detectado hasta la fecha en España.

*Poncirus trifoliata*, la fuente de resistencia genética a *T. semipenetrans*, ha mostrado ser altamente resistente a una amplia gama de poblaciones del nematodo procedentes de diversas áreas cítricas del país (Tabla 2). Sin embargo, su intolerancia a suelos alcalinos hace que este patrón no se cultive en España. Los datos de campo (Tabla 1) y los resultados del ensayo de invernadero (Tabla 2) indican que las poblaciones españolas de *T. semipenetrans* se reproducen bien en los citranges Troyer y Carrizo. La resistencia moderada, que originalmente presentaban estos patrones parcialmente resistentes, parece haber desaparecido con el tiempo debido a un proceso de adaptación progresiva de los mismos a *T. semipenetrans*. La exposición continuada de patrones parcialmente resistentes al nematodo puede favorecer la capacidad de reproducción del mismo en estos patrones. Como se ha mencionado anteriormente, los citranges se están utilizando en España desde hace más de 20 años para sustituir los árboles sobre naranjo amargo afectados por la tristeza o para establecer nuevas plantaciones.

### Respuesta de nuevos patrones híbridos de cítricos a *Tylenchulus semipenetrans*

El nematodo no se reprodujo en *P. trifoliata*, ni tampoco lo hizo en tres de los 11 cruzamientos de mandarino cleopatra x *P. trifoliata* en condiciones de invernadero (Tabla 3). Estos cruzamientos se conside-

raron como altamente resistentes al biotipo Mediterráneo de *T. semipenetrans*. El nematodo mostró cierto grado de reproducción en cinco cruzamientos de mandarino cleopatra x *P. trifoliata*, pero ésta era significativamente inferior a la del naranjo amargo, por lo que estos cruzamientos pueden considerarse como resistentes al nematodo. Los restantes cruzamientos de mandarino cleopatra x *P. trifoliata* ensayados eran susceptibles al nematodo. Como cabría esperar, los cruzamientos con citrange Troyer como parental resultaron ser susceptibles al nematodo aunque mostraban diferentes grados de susceptibilidad que representaban distintos niveles de infectividad y reproducción del nematodo.

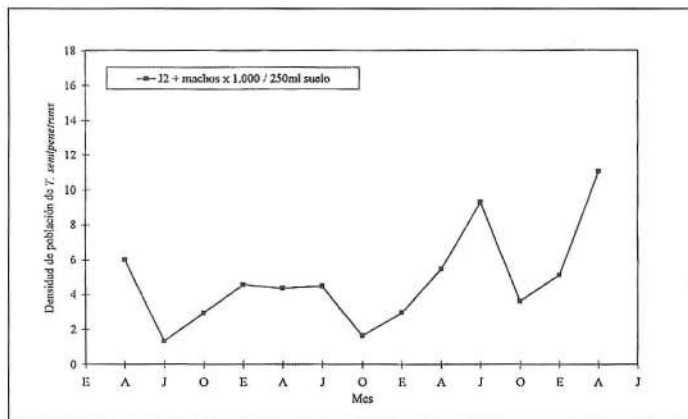
La información aportada por el estudio de campo fue similar a la obtenida en invernadero en cuanto a la respuesta de resistencia o susceptibilidad a *T. semipenetrans* de los 17 patrones híbridos ensayados (Tabla 3). Así, el nematodo no se detectó en ocho de los 11 cruzamientos estudiados de mandarino cleopatra x *P. trifoliata*. Los restantes patrones eran susceptibles a *T. semipenetrans* y la tendencia mostrada por los mismos en campo fue similar a la observada en invernadero.

La identificación de resistencia a *T. semipenetrans* en cruzamientos de mandarino cleopatra x *P. trifoliata* tiene una gran importancia práctica ya que estos patrones resistentes ofrecen una alternativa de control del nematodo no disponible hasta la fecha. Además de la resistencia a *T. semipenetrans*, algunos de estos patrones reúnen una serie de características idóneas para su comercialización. Así el híbrido mandarino cleopatra x *P. trifoliata* 03.01.5 tiene resistencia a CTV, es más tolerante a caliza que el citrange carrizo, tiene carácter semienanizante y la productividad de las variedades injertadas en él es buena (Forner y Alcaide, 1997).

### Fluctuaciones estacionales de *Tylenchulus semipenetrans*

Los datos referentes a los cuatro patrones estudiados se representan conjuntamente debido a que estos presentaban una susceptibilidad a *T. semipenetrans* similar ( $P > 0.05$ ). Los cambios en las densidades de población del nematodo durante tres años consecutivos mostraron que el número de huevos por gramo de raíz fue el parámetro que siguió un modelo más consistente de los tres considerados (Fig. 1). Los huevos aumentaban considerablemente en abril de cada año, mientras que, la máxima densidad de hembras se encontró en julio de 1994 y 1995, y en octubre de 1996. Este desplazamiento estacional en el pico de hembras puede deberse al retraso que tuvo lugar en la fenología del árbol en ese año. Las

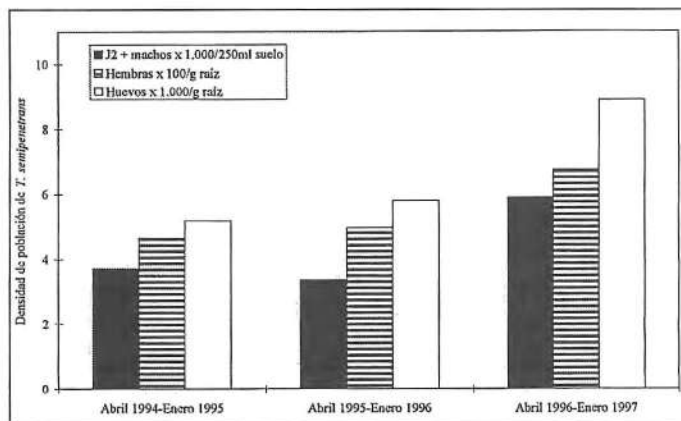
Figura 2.- Fluctuación estacional de las densidades de población de *Tylenchulus semipenetrans* en suelo en una parcela de 12 años de edad plantada con patrones experimentales de cítricos susceptibles al nematodo (02.03.49, 02.4.18, 03.01.09 y 03.02.12). Cada dato es media de cuatro repeticiones (patrones) y cuatro fechas de muestreo durante 3 años consecutivos.



densidades de juveniles + machos en suelo no experimentaron cambios importantes durante el período de estudio (Fig. 2). Por otra parte, la precipitación podría haber afectado la fluctuación estacional del nematodo. Por ejemplo, en enero de 1996, la precipitación media mensual fue del orden de 80 L/m<sup>2</sup>, cantidad muy superior a la registrada en 1994 y 1995 en que no se superó 1 L/m<sup>2</sup>. La densidad de hembras en la raíz descendió en enero y abril de 1997, meses en los que la precipitación media mensual fue superior a los 100 L/m<sup>2</sup>. Sin embargo, no se encontró relación entre la temperatura media del aire y los cambios en las densidades de población de *T. semipenetrans*.

Las densidades de población del nematodo tendían a incrementar de año en año tanto en suelo como en raíces y este incremento anual tendió a ser mayor en 1996 que en 1995 aunque no tenía significación estadística (Fig. 3). El crecimiento lento pero progresivo de la población del nematodo ilustra el fenómeno de declinación lenta de las plantaciones de cítricos asociado a *T. semipenetrans*. Las fluctuaciones estacionales del nematodo pusieron de manifiesto que sólo había un período de desarrollo activo de *T. semipenetrans* al año, lo cual confirma estudios previos realizados en el levante español (Bello et al., 1986). Las densidades máximas del nematodo en las raíces se registraron en primavera y verano coincidiendo con épocas del año en que las temperaturas son óptimas para su desarrollo (18-30°C). Durante los períodos invernales, las densidades de hembras/g raíz eran siempre bajas mientras que las de huevos/g raíz permanecían altas. La fenología del árbol también influye en el ciclo de vida del nematodo, de modo que

Figura 3.- Evolución anual de las densidades de población de *Tylenchulus semipenetrans* en raíces en una parcela de 12 años de edad plantada con patrones experimentales de cítricos susceptibles al nematodo (02.03.49, 02.4.18, 03.01.09 y 03.02.12). Cada dato es media de cuatro repeticiones (patrones) y cuatro fechas de muestreo durante 3 años consecutivos.



los períodos de crecimiento activo del árbol suelen coincidir con los incrementos en las densidades de población. Por tanto, los meses de abril y mayo serían óptimos para determinar el potencial de inóculo del nematodo (huevos/g raíz) ya que éste se detecta más fácilmente después de la floración de los árboles.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias proyecto nº SC94-037-C2-2.

## BIBLIOGRAFÍA

- BELLO, A., A. NAVAS, C. BALERO, M. P. ALVIRA. 1985. *Los nematodos de los cítricos*. Exmo. Ayuntamiento de Castellón de la Plana. 222 Pp.
- BELLO, A., A. NAVAS, C. BELART. 1986. *Nematodes of citrus-groves in the Spanish Levante*. Ecological study focused to their control. Proceedings of the Expert's Meeting, Acireale, March 26-29, 1985. En: Caballero, R., Di Martino, E. (eds). Integrated pest control in Citrus-Groves. A. A. Balkema Pub. Cp., Rotterdam, Boston, : 217-226.
- CAMBRA, M. 1994. *El virus de la tristeza de los cítricos*. Nueva situación en la Comunidad Valenciana. Phytoma España 58:26-3.
- DUNCAN, L. W., E. COHN. 1989. *Nematode diseases of citrus*. Pp. 321-346 En: J. Brigde, M. Luc, R. Sikora, eds. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. Commonwealth Agriculture Bureau International. Wallinfrom. United Kingdom.
- DUNNETT, C. W. 1955. *A multiple comparison procedure for comparing several treatments with a control*. Journal American Statistics Association 50:1096-1121.



**FORNER, J. B.** 1997. *Situación actual de los patrones tolerantes a tristeza en España. Patrones de próxima comercialización.* En: Jornadas Técnicas de Cítricos. Ed. Junta de Andalucía, 167-175.

**FORNER, J. B., J. A. PINA.** 1992. *Plantones tolerantes a tristeza. Veinte años de historia (I).* Patrones. Levante Agrícola 319:88-92.

**FORNER, J. B., A. ALCAIDE.** 1997. *Nuevos patrones de agrios (I): Híbrido "Forner-Alcaide Nº 5".* Levante Agrícola 341:301-303.

**MARTÍNEZ BERINGOLA, M. L., A. CÁRCELES, M. P. GUTIERREZ.** 1987. *Ensayos de nematicidas contra el nematodo de los agrios, Tylenchulus semipenetrans.* Boletín de Sanidad Vegetal Plagas 13:261-271.

**INSERRA, R. N., N. VOVLAS, J. H. O'BANNON.** 1980. *A classification of Tylenchulus semipenetrans biotypes.* Journal of Nematology 12:283-287.

**INSERRA, R. N., L. W. DUNCAN, J. H. O'BANNON, S. A. FULLER.** 1994. *Citrus nematode biotypes and resistant citrus rootstocks in Florida.* Nematology circular Nº 205. Florida Department Agriculture Consumer Services. Division of Plant Industry. 4 p.

**NAVAS, A., G. NOMBELA, A. BELLO.** 1992. *Caracterización de la modalidad de distribución de Tylenchulus semipenetrans en el levante español.* Nematropica 22:205-216.

**ORTUÑO MARTINEZ, A., J. GOMEZ GOMEZ, F. CANOVAS CANDEL.** 1969. *Poblaciones nematológicas fitoparásitas en los suelos de la huerta de Murcia.* Anales de Edafología y Agrobiología 28:389-398.

**TUSET, J. J., J. GARCÍA.** 1986. *Problemática en el control del nematodo de los agrios (Tylenchulus semipenetrans Cobb.) Tratamientos con nematicidas sólidos.* Levante Agrícola 267-268:73-78.

**VERDEJO LUCAS, S.** 1992. *On the occurrence of the 'Mediterranean biotype' of Tylenchulus semipenetrans in Spain.* Fundamental and Applied Nematology 15:475-477.

**VERDEJO-LUCAS, S., F. J. SORRIBAS, J. PONS, J. B. FORNER, A. ALCAIDE** 1995. *Niveles poblacionales del nematodo Tylenchulus semipenetrans en plantaciones de cítricos.* IV Congreso Sociedad Española Ciencias Hortícolas, Barcelona : 238 (Abstr).

## NOTA NECROLOGICA

El pasado 4 de septiembre falleció Don ANGEL GUARDIA CORTES, hijo de nuestro colaborador y amigo Isidro Guardia Abella (Leopoldo Arribas).

DESCANSE EN PAZ

CONSULTE LA PÁGINA WEB DE

EDICIONES Y PROMOCIONES L.A.V.

<http://www.interbook.net/empresas/edicioneslav>

Para cualquier sugerencia, puede mandarnos un correo electrónico a:

[edicioneslav@interbooknet](mailto:edicioneslav@interbooknet)

## Fe de Erratas

Los autores del artículo "INTRODUCCIÓN DE *Galeopsomya fausta* LaSalle, ECTOPARASITOIDE DE PUPAS DEL MINADOR DE LAS HOJAS DE LOS CÍTRICOS", publicado en **Levante Agrícola** Nº 343 - 2º Trimestre son: Hinarejos Raúl, LLácer E., Urbaneja A., Jacas J. y Garrido A.